

РІШЕННЯ ЩОДО ПРИСУДЖЕННЯ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ КАНДИДАТА НАУК

Спеціалізована вчена рада Д 35.051.10 Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України (м. Львів) прийняла рішення щодо присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук Климівч Олені Сергіївні на підставі прилюдного захисту дисертації “Фазові рівноваги та склоутворення у системах $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{As}_2\text{Se}_3$ ” у вигляді рукопису за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія 09 грудня 2020 року, протокол № 6/3.

Климівч Олена Сергіївна 1976 року народження, громадянка України, освіта вища: закінчила у 2000 році Волинський національний університет імені Лесі Українки за спеціальністю “Хімія”.

У 2004 році закінчила аспірантуру кафедри загальної та неорганічної хімії Волинського державного університету імені Лесі Українки Міністерства освіти і науки України.

Працює на посаді судового експерта Волинського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України, (м. Луцьк) з березня 2019 року до теперішнього часу.

Дисертація виконана на кафедрі хімії та технологій Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: Іващенко Інна Алімівна, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та технологій Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки Міністерства освіти і науки України.

Здобувачка має 16 опублікованих праць за темою дисертації, з них 0 праць написаних без співавторів, 0 монографій, 7 статей у наукових фахових виданнях, 0 авторських свідоцтв на винаходи, 0 патентів України, в тому числі:

- 1 **Klymovych O. S.** Phase diagram of the $\text{Ag}_2\text{Se} - \text{As}_2\text{Se}_3$ system and crystal structure of the AgAs_3Se_5 compound / **O. S. Klymovych**, O. F. Zmiy, L. D. Gulay, T. A. Ostapuyuk // Chem. Met. Alloys. – 2008. – Vol. 1. – P. 288 – 292.
- 2 Reshak A. H. Glass formation and third harmonic generation of $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{GeSe}_2 - \text{As}_2\text{Se}_3$ glasses / A. H. Reshak, **O. S. Klymovych**, G. L. Myronchuk,

- O. V. Zamuruyeva, O. F. Zmiy, Z. A. Alahmed, J. Chyskÿ, Jiri Bila and H. Kamarudin // J. Appl. Phys. – 2014. – Vol. 116. – P.143102.
- 3 **Klymovych O.** Quasi-ternary system $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{GeSe}_2 - \text{As}_2\text{Se}_3$ / O. Klymovych, I. Ivashchenko, I. Olekseyuk, O. Zmiy, Z. Lavrynyuk // J. Phase Equilib. Diffus. – 2020. – Vol. 41, № 2. – P.157 – 163.

Офіційні опоненти:

Бабіжецький Володимир Станіславович – доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія, старший дослідник, провідний науковий співробітник кафедри неорганічної хімії Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України, (м. Львів), дав позитивний відгук із зауваженнями:

1. Огляд літератури проведений не достатньо критично. Зібраний великий обсяг даних, проте місцями наведені результати різних авторів, які часто суперечать одні одним (наприклад розділ 1.2.1 та ін). Наведені у таблицях кристалохімічні характеристики містять часом застарілі характеристики сполук, які пізніше були виправлені. Наприклад у табл. 1.1 наведені результати 4-х досліджень сполуки $\alpha\text{-Cu}_2\text{Se}$ і для $\beta\text{-Ag}_2\text{Se}$ – результати трьох досліджень. У тексті цього розділу необхідно було би зробити відповідні уточнення на які дані слід спиратися.

2. У висновках із літературного огляду значна частина зосереджена на обговоренні кристалічних структур та типів хімічних зв'язків у структурах As_2Se_3 , GeSe_2 , SnSe_2 , однак відповідний розділ про кристалічні і електронні структури відсутній.

3. Із експериментальної частини не зрозуміло, у якій формі використовувалися металеві елементи для проведення синтезів – у вигляді порошку чи кусків і як при цьому запобігали уникненню реакції поверхні Cu , Ag із киснем атмосфери?

4. У третьому розділі представлені дослідження квазібінарних систем $\text{GeSe}_2\text{-As}_2\text{Se}_3$, $\text{SnSe}_2\text{-As}_2\text{Se}_3$ та ін. На основі яких експериментальних даних зроблені висновки про різні розчинності на основі вихідних сполук? Наприклад: для системи $\text{GeSe}_2\text{-As}_2\text{Se}_3$ вона є нижчою за 4 мол. %, для $\text{Cu}_2\text{GeSe}_2\text{-As}_2\text{Se}_3$ вона є нижчою за 2 мол. %.

5. Деякі отримані результати не узгоджуються із літературними даними. За даними з літературного огляду поліморфне перетворення сполуки $\alpha\text{-Cu}_2\text{Se} \leftrightarrow \beta\text{-Cu}_{2-x}\text{Se}$ відбувається при 396 K і температура якого зменшується із

збільшенням вмісту селену у ВТМ. За результатами дослідження системи $\text{Cu}_2\text{Se-GeSe}_2\text{-As}_2\text{Se}_3$ при 513 К проте виявлена фаза $\alpha\text{-Cu}_2\text{Se}$. Інша, тернарна сполука Cu_8GeSe_6 плавиться інконгруентно при 1083 К та відоме її поліморфне перетворення $\alpha\text{-Cu}_8\text{GeSe}_6 \leftrightarrow \beta\text{-Cu}_8\text{GeSe}_6$, що проходить при 328 К. При проведенні досліджень ізотермічного перерізу системи $\text{Cu}_2\text{Se-GeSe}_2\text{-As}_2\text{Se}_3$ виявлено її НТМ. Що може бути причиною таких результатів?

6. Згідно досліджень кристалічної структури та хімічного аналізу приведених у літературі [101] та власних досліджень наведених у розд. 3.1.7 замість раніше відомої фази складу CuAsSe_2 коректно використовувати формулу $\text{Cu}_7\text{As}_6\text{Se}_{13}$.

7. При розрахунку кристалічних структур сполук $\text{Ag}_2\text{SnAs}_6\text{Se}_{12}$ і AgAs_3Se_5 авторами запропонована спільна заселеність ПСТ бс $M=0,333\text{Ag}+0,167\text{Sn}+0,500\text{As}$ для тетрарної сполуки $\text{Ag}_2\text{SnAs}_6\text{Se}_{12}$ і відповідно для тернарної сполуки $M=0,5\text{Ag}+0,5\text{As}$. Як, окрім результатів базованих на рентгенівській дифракції, підтверджений склад сполук? Який розподіл зарядів виникає у аніонній і катіонній частинах кристалічної структури при запропонованій будові цих двох кристалічних структур і чи можливе, як вказує авторка, положення катіонів бути заповненим різними за природою атомами $\text{Ag}+\text{As}$? Що приводить до такої радикальної сумісності елементів?

8. Наведення у додатках фотографій синтезованих ключових зразків, їхніх мікроструктур, дифрактограм та кривих ДТА значно би унаочнило результати дослідження у дисертаційній роботі.

Кохан Олександр Павлович – кандидат хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія, доцент, доцент кафедри неорганічної хімії, ДВНЗ «Ужгородський національний університет» Міністерства освіти і науки України, дав позитивний відгук із зауваженнями:

1. Викликає запитання розділ 1.3.2, в якому описано системи $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{S-Ge}(\text{Sn})\text{S}_2\text{-As}_2\text{S}_3$, адже сульфурвмісні системи не є об'єктом даного дослідження.
2. У розділі 2.2.4.Вимірювання мікротвердості. некоректно приведена розмірність діагоналі відбитку пірамідки (або $d = d' \cdot 0,315 \cdot 10^{-3}$ мм, або $d = d' \cdot 0,315 \cdot 10^{-6}$ м).
3. На рисунках 3.8, 3.17, 3.26 (ізотермічні перерізи відповідних квазіпотрійних систем при 513 К) доцільно було би вказати склади

відповідних одно-, двох- і трифазних полів (інформативність цих рисунків була б вищою).

4. У розділі 3.6.1 є посилання на вигляд диференційних кривих нагрівання у додатку Б, але там вони відсутні.
5. На рис.3.44 відсутня вертикальна вісь з масштабом ГТГ, хоч підпис до неї присутній. Рис. 4.7 розділений на дві сторінки, що погіршує його інформативність і суперечить правилам оформлення.
6. Неясно, що автор розуміє під «дещо гіршими термічними характеристиками стекол» (с.117).
7. В роботі зустрічаються окремі описки, невдалі вирази («вакуумний синтез», «характер фізико-хімічних взаємодій» тощо), однак їх кількість незначна.

На дисертацію та автореферат надійшло 6 відгуків:

*1. Відгук за підписом доктора хімічних наук професора кафедри неорганічної хімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка **Неділько С. А.** кандидата хімічних наук старшого наукового співробітника цієї ж кафедри **Дзязько О. Г.***

Відгук позитивний з таким зауваженням:

З тесту автореферату не зрозуміло, чи проводились резистивні дослідження для одержаних тернарних і тетрарних сполук?

*2. Відгук за підписом завідувача відділу хімії функціональних неорганічних матеріалів Фізико-хімічного інституту ім. О. В. Богатського НАН України, д.х.н., проф. **Зінченка В. Ф.***

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. Автор у авторефераті не навів даних з ДТА та вимірювання мікротвердості.

2. На стор. 3 й 17 стверджується про можливість застосування деяких купрумвмісних стекол у йон-селективних електродах для визначення Cu^{2+} , у той час як у халькогенідах Купрум перебуває у ступені окиснення Cu(I) . Як це можна сумістити?

*3. Відгук за підписом завідувача відділу фізичної хімії неорганічних матеріалів Інституту Проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, доктора хімічних наук **Бондара А. А.** та кандидата хімічних наук провідного наукового співробітника цього інституту **Корнієнко К. Є.***

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. На нашу думку, на рисунку 1 варто було б окремо позначити поля первинної кристалізації високотемпературної та низькотемпературної модифікацій сполуки Cu_8GeSe_6 .

2. За яким принципом подано нумерацію нонваріантних процесів у системах (рисунки 1-3, таблиці 1-3)?

3. Наскільки коректним є вислів на сторінці 6 «Наявні при даній температурі двофазні рівноваги ділять досліджувану квазіпотрійну систему на три трифазні області...»? Чи не краще висловитися «Триангуляцію системи проведено за розрізами....».

4. *Відгук за підписом завідувача кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", професора доктора технічних наук*
Ярослава Пітака.

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. На стор. 5, 6, 7 автореферату вказано, що для систем $\text{Cu}_2\text{Se}-\text{GeSe}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$, $\text{Cu}_2\text{Se}-\text{SnSe}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$ та $\text{Ag}_2\text{Se}-\text{GeSe}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$ були побудовані політермічні перерізи, в той час як в авторефераті не представлений жоден з них. На нашу думку слід було б представити найбільш важливі перерізи.

2. Підписи на рис. 9 «а, б, в» не відповідають правилам оформлення підписів до рисунків.

5. *Відгук за підписом кандидата хімічних наук доцента кафедри матеріалознавства Луцького національного технічного університету*
Шемет В. Я.

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. Чому система $\text{Ag}_2\text{Se}-\text{SnSe}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$ не досліджена у повному температурному інтервалі, що дало б змогу встановити характер утворення тетрарної сполуки $\text{Ag}_2\text{SnAs}_6\text{Se}_{12}$ та побудувати проекцію ліквідусу на концентраційний трикутник?

2. Шкода, що важливі з практичної точки зору матеріали, розроблені авторкою, не захищено патентом.

6. *Відгук за підписом старшого наукового співробітника відділу органічного та нафтохімічного синтезу Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії*
і.м.

В. П. Кухаря НАН України к.х.н. Каменських Д. С.

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. У третьому розділі представлено результати проекцій поверхонь

ліквідусу квазіпотрійних систем $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se}-\text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$ у стабільному та метастабільному станах чисто у декларативному характері без всіляких пояснень.

2. Автореферат переповнений “сухою” викладкою результатів досліджень, доцільно було б більш узагальнити одержані результати та зменшити кількість ілюстративного матеріалу.

3. На сторінці 12 (Рис. 7) автор наводить залежність генерації третьої гармоніки від температури для фундаментальних значень довжини хвилі 4,6 мкм для склоподібних зразків системи $\text{Cu}_2\text{Se}-\text{GeSe}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$ по ізоконцентраті 60 мол. % As_2Se_3 . По осі абсцис наведено діапазон температур від 0 до 80°K. Стає не зрозуміло, як у лабораторних умовах було досягнуто таких низьких значень температур.

У дискусії взяли участь члени спеціалізованої вченої ради:

1. Завалій І. Ю., професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; зауваження:

Можна було би поглибити дослідження фізичних властивостей і порівнювати кристалічні сплави і склоподібний стан по фізичних параметрах.

Трошки, мені здається, нелогічною структура, не знаю, як дисертації, але автореферату це точно, тому що дуже багато даних винесено в обговорення результатів. Наприклад, якщо ми почитаємо ізотермічний переріз, то його не має в цій частині, а треба згадати, що він є в кінці автореферату, тому що там обговорюються особливості. Можливо, треба було трошки інакше. І та сама ситуація зі трикутниками для склоподібних станів, тобто є частина «Склоутворення...» і там немає цих трикутників, а от в обговоренні вже є ці трикутники. Фактично особливостей там не так багато, тому вони могли би бути скорочені і більше отих фактичних даних, того фактажу, більше внести в основну частину. Таке структурне зауваження.

2. Гулай Л. Д., професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; без зауважень.

3. Миськів М. Г., професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; зауваження:

Але я так собі думаю, що оця фаза $\text{Ag}_2\text{SnAs}_6\text{Se}_{12}$, якій приписана просторова група $R\bar{3}m$, там дивний такий симбіоз таких елементів як Ag, Sn і As також в одній позиції. Якщо би то було не порошком, а монокристалом,

можливо вдалося би... можливо тоді розділилося б, наприклад окремо би As сів.

4. Гладишевський Р.Є., професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; зауваження:

Можливо, мені тут забракло використання загальноприйнятого позначення щільноупакованих структур, також можна було і застосувати формули побудовані за принципом зрощення, це би дозволило також, можливо, вибудувати якісь гіпотетичні структури і потім їх реалізувати. Але в будь-якому випадку ще би, напевне, цікавим би було порівняння: дійсно, ця тематика є актуальна, над цією тематикою працює багато груп, порівняння з аналогічними об'єктами, а також порівняння з оксидними чи галогенідними матеріалами.

5. Каличак Я.М., професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; без зауважень.

При проведенні таємного голосування виявилось, що із 12 членів спеціалізованої вченої ради, які взяли участь в голосуванні (із них 6 докторів наук за профілем дисертації), проголосували:

“За” – 12 членів ради,

“Проти” – 0 членів ради,

Недійсних бюлетенів – немає.

ВИСНОВОК

спеціалізованої вченої ради Д 35.051.10 Львівського національного університету імені Івана Франка про дисертаційну роботу Климівч Олени Сергіївни на тему “Фазові рівноваги та склоутворення у системах $Cu(Ag)_2Se - Ge(Sn)Se_2 - As_2Se_3$ ”, подану на здобуття наукового ступеня кандидата наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія.

Дисертаційна робота Климівч Олени Сергіївни присвячена вивченню фазових рівноваг у квазіпотрійних системах $Cu(Ag)_2Se-Ge(Sn)Se_2-As_2Se_3$, дослідженню кристалічної структури проміжних фаз, встановленню областей склоутворення, а також дослідженню фізико-хімічних, оптичних та нелінійно-оптичних властивостей склоподібних зразків. На основі наведених у роботі даних можна прогнозувати взаємодію компонентів у споріднених системах за участю халькогенідів елементів Ib, IVa та Va груп Періодичної системи.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі хімії та технологій Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки відповідно до напрямів досліджень кафедри, науково-тематичних планів та держбюджетних тем «Гетерогенні рівноваги складних халькогенідних систем: синтез, технологія монокристалів, стекло, композитів і їх властивості» (2000-2002 рр., № ДР 0100U000241), «Нові тетрарні халькогенідні речовини: синтез, фазові рівноваги, технологія монокристалів, властивості та застосування» (2003-2005 рр., № ДР 0103U000274), «Одержання та властивості нових тетрарних халькогенідів для оптоелектроніки і нелінійної оптики» (2012-2013 рр., № ДР 0112U002159), «Нові складні халькогеніди та галогеніди для нелінійної оптики, термо- та оптоелектроніки: синтез, структура і властивості» (2017-2019 рр., № ДР 0117U002303).

Основні наукові результати особисто отримані здобувачем:

На основі експериментальних даних вперше побудовано 4 ізотермічні перерізи квазіпотрійних систем $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se}-\text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$ при 513 К у повному концентраційному інтервалі; 6 діаграм стану та 11 політермічних перерізів трьох досліджуваних систем $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se}-\text{GeSe}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$, $\text{Cu}_2\text{Se}-\text{SnSe}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$, що дало змогу побудувати проєкції поверхонь ліквідусу цих систем на концентраційний трикутник. Вперше визначені області первинної кристалізації фаз, типи і координати нон- і моноваріантних рівноваг.

Вперше встановлено існування тетрарної сполуки $\text{Ag}_2\text{SnAs}_6\text{Se}_{12}$ та методом порошку досліджено кристалічну структуру сполук AgAs_3Se_5 (пр. гр. $R\bar{3}m$, власний структурний тип, $a=0,38195(1)$ нм, $c=5,0082(2)$ нм) і $\text{Ag}_2\text{SnAs}_6\text{Se}_{12}$ (пр. гр. $R\bar{3}m$, власний структурний тип, $a=0,38124(2)$ нм, $c=3,9733(3)$ нм).

Вперше встановлено області утворення скла в системах $\text{Cu}_2\text{Se}-\text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$ та $\text{Ag}_2\text{Se}-\text{SnSe}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$ при загартуванні розплавів від 1073 К. Визначено характеристичні температури розм'якшення, кристалізації та плавлення отриманих склоподібних взірців, виміряна їх мікротвердість. Схильність сплавів до склоутворення охарактеризована за допомогою приведеної температури склування ($T_{gr} = T_g/T_m$).

Вперше досліджено спектри оптичного поглинання склоподібних зразків квазіпотрійної системи $\text{Cu}_2\text{Se}-\text{GeSe}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$ по ізоконцентрах 60 мол. % As_2Se_3 , 5 мол. % Cu_2Se та 15 мол. % Cu_2Se . За даними спектрального розподілу коефіцієнта поглинання в області краю поглинання оцінено їх ширину енергетичної щілини E_g при температурі 292 К. З енергетичної залежності

коефіцієнта поглинання та правила Урбаха визначена характеристична енергія ($\Delta = d(h\nu)/d(\ln\alpha)$), що описує ступінь розмиття краю поглинання і визначає міру розупорядкування матеріалу.

Вперше проведені дослідження нелінійно-оптичних властивостей склоподібних зразків квазіпотрійної системи $\text{Cu}_2\text{Se} - \text{GeSe}_2 - \text{As}_2\text{Se}_3$ по ізоконцентраті 60 мол. % As_2Se_3 . Показана висока ефективність генерації третьої (THG) гармоніки.

Здійснено аналіз особливостей взаємодії компонентів та особливостей склоутворення у досліджених системах $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{As}_2\text{Se}_3$ та споріднених, а також висвітлено особливості кристалічної структури досліджених сполук.

Оцінка достовірності і новизни результатів дисертаційної роботи:

Достовірність результатів експериментальних досліджень ґрунтується на кваліфікованому використанні сучасного обладнання з наступним опрацюванням одержаних даних за допомогою сучасного комп'ютерного забезпечення, що гарантує їхню достовірність і надійність. Сформульовані у дисертації висновки є логічними та науково обґрунтованими. Їхня достовірність не викликає сумнівів. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 7 статтях у фахових наукових виданнях, з них 2 – у міжнародних виданнях, що входять до наукометричної бази даних Scopus, та тезах 9 доповідей на українських та міжнародних наукових конференціях.

За результатами перевірки програмою UNICHECK фірми ТОВ “Антиплагіат” на наявність запозичень, використання ідей, наукових результатів і матеріалів інших авторів без належного посилання на першоджерело не виявлено.

Теоретичне та практичне значення роботи та рекомендації щодо використання отриманих результатів:

Отримані відомості щодо ізотермічних, політермічних перерізів, проекцій поверхонь ліквідусу квазіпотрійних систем доповнять довідникову базу для проведення досліджень в області неорганічної хімії та матеріалознавства, а також є важливою інформацією для прогнозування характеру взаємодії у недосліджених системах аналогічного типу. Інформація про кристалічні структури сполук доповнить бази даних та може бути використана при проведенні кристалохімічних досліджень споріднених систем, обговоренні і систематизації отриманих результатів. Знання діаграм стану досліджених квазібінарних систем та проекцій поверхонь ліквідусу квазіпотрійних систем

дозволить обрати оптимальну методику отримання монокристалічних зразків (знизити температуру початку кристалізації монокристалів бінарних чи тернарних сполук) та склоподібних зразків, зокрема, знизити температуру їх гарту. Зразки системи $\text{Cu}_2\text{Se}-\text{GeSe}_2-\text{As}_2\text{Se}_3$ у склоподібному стані можна використовувати як перспективні матеріали для генерації третьої гармоніки та досліджень нелінійно-оптичних властивостей.

За актуальністю, новизною, науковим рівнем, обсягом, сукупністю одержаних результатів та глибиною їхнього аналізу дисертаційна робота **Климович Олени Сергіївни** на тему “**Фазові рівноваги та склоутворення у системах $\text{Cu}(\text{Ag})_2\text{Se} - \text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2 - \text{As}_2\text{Se}_3$** ” є завершеним у межах поставлених завдань науковим дослідженням, містить особисто отримані здобувачем науково обґрунтовані результати, які розв’язують завдання синтезу, вивчення взаємодії компонентів, встановлення фазових рівноваг, кристалічної структури сполук, областей склоутворення і фізико-хімічних та фізичних властивостей склоподібних зразків, що має важливе значення в галузі неорганічної хімії та матеріалознавства.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 02.00.01 – неорганічна хімія та вимогам п. 9, 11, 12 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567 із змінами № 656 від 19.08.2015, № 1159 від 30.12.2015, № 567 від 27.07.2016, № 943 від 20.11.2019 року, № 607 від 15.07.2020 року, а також вимогам Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій, а її авторка, Климович Олена Сергіївна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія

Головуючий на засіданні,
голова спеціалізованої вченої ради Д 35.051.10,
д.х.н., професор

Каличак Я.М.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 35.051.10
д.х.н., професор

Яремко З.М.

М.П.

“ _____ ” _____ 2020 р.

Підписи професора Каличак Я.М. та професора Яремка З.М. засвідчую.

Вчений секретар Львівського національного

університету імені Івана Франка, доцент

Грабовецька О.С.

Атестаційна справа зареєстрована у МОН України під № _____

Затверджено рішення спеціалізованої вченої ради про присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук рішенням атестаційної колегії Міністерства освіти і науки України від “ _____ ” _____ 2021 року № _____

Видано диплом _____

(серія, номер)

Начальник відділу

(прізвище, ініціали)